

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J1040 U.S. PTO
09/823728
03/30/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 8月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-256512

出 願 人

Applicant (s):

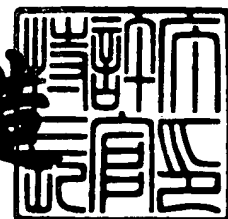
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年12月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3103281

【書類名】 特許願

【整理番号】 2022520120

【提出日】 平成12年 8月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03M 7/30
H03M 7/42
G10L 19/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 西尾 孝祐

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 片山 崇

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 松本 正治

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 川村 明久

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 藤田 剛史

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式

会社内

【氏名】 末吉 雅弘

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 阿部 一任

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078282

【弁理士】

【氏名又は名称】 山本 秀策

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001878

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9303919

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 符号化器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力信号を所定の時間ごとに切り出す入力装置と、
前記切り出された時間軸上のサンプルデータを周波数軸上のスペクトラルデータに変換する変換装置と、
前記周波数軸上の前記スペクトラルデータを量子化する量子化装置と、
量子化結果を符号化ビットストリームとして出力する出力装置と
を備え、
前記量子化装置は、
前記周波数軸上の特定のサブバンドについての量子化期待値を決定する量子化期待値調整部と、
量子化係数と量子化結果値と逆量子化値との間に予め定められた関係に基づいて、前記特定のサブバンドについての量子化係数を決定し、前記関係に基づいて、前記特定のサブバンドについての量子化係数を用いて前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれを量子化する量子化部と
を含み、
前記特定のサブバンドについての量子化係数は、前記量子化期待値を前記特定のサブバンドについての量子化係数を用いて逆量子化することによって得られる逆量子化値が、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち選択された 1 つのスペクトラルデータと実質的に等しくなるように決定される
符号化器。

【請求項 2】 前記予め定められた関係は、予め定められた量子化結果値における量子化係数と逆量子化値との関係を定めた第 1 逆量子化値テーブルと、予め定められた量子化係数における量子化結果値と逆量子化値との関係を定めた第 2 逆量子化値テーブルとによって記述される、請求項 1 に記載の符号化器。

【請求項 3】 前記量子化部は、前記第 1 逆量子化値テーブルと前記第 2 逆量子化値テーブルとに基づいて、前記予め定められた量子化結果値とは異なる量

子化結果値における量子化係数と逆量子化値との関係または前記予め定められた量子化係数とは異なる量子化係数における量子化結果値と逆量子化値との関係を生成する、請求項 2 に記載の符号化器。

【請求項 4】 前記第 1 逆量子化値テーブルにおける逆量子化値は、逆数で表されている、請求項 2 に記載の符号化器。

【請求項 5】 前記第 2 逆量子化値テーブルにおける逆量子化値は、逆数で表されている、請求項 2 に記載の符号化器。

【請求項 6】 前記量子化期待値調整部は、前記特定のサブバンドに含まれる前記複数のスペクトラルデータに基づいて、前記量子化期待値を決定する、請求項 1 に記載の符号化器。

【請求項 7】 前記量子化期待値調整部は、前記量子化期待値を予め定められた値に決定する、請求項 1 に記載の符号化器。

【請求項 8】 前記特定のサブバンドについての量子化係数は、前記量子化期待値を前記特定のサブバンドについての量子化係数を用いて逆量子化することによって得られる逆量子化値が、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち選択された 1 つのスペクトラルデータを下回らないように決定される、請求項 1 に記載の符号化器。

【請求項 9】 前記特定のサブバンドについての量子化係数は、前記量子化期待値を前記特定のサブバンドについての量子化係数を用いて逆量子化することによって得られる逆量子化値が、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち選択された 1 つのスペクトラルデータを上回らないように決定される、請求項 1 に記載の符号化器。

【請求項 10】 前記特定のサブバンドについての量子化係数は、所定の条件に基づいて、前記量子化期待値を前記特定のサブバンドについての量子化係数を用いて逆量子化することによって得られる逆量子化値が、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち選択された 1 つのスペクトラルデータを上回らないようにもしくは下回らないように決定される、請求項 1 に記載の符号化器。

【請求項 11】 入力信号を所定の時間ごとに切り出す入力装置と、

前記切り出された時間軸上のサンプルデータを周波数軸上のスペクトラルデータに変換する変換装置と、

前記周波数軸上の前記スペクトラルデータを量子化する量子化装置と、

量子化結果を符号化ビットストリームとして出力する出力装置と

を備え、

前記量子化装置は、

前記周波数軸上の特定のサブバンドについての量子化係数を決定する量子化係数調整部と、

量子化係数と量子化結果値と逆量子化値との間に予め定められた関係に基づいて、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれについての量子化結果値を決定する量子化部と

を含む、符号化器。

【請求項 1 2】 前記予め定められた関係は、予め定められた量子化結果値における量子化係数と逆量子化値との関係を定めた第 1 逆量子化値テーブルと、予め定められた量子化係数における量子化結果値と逆量子化値との関係を定めた第 2 逆量子化値テーブルとによって記述される、請求項 1 1 に記載の符号化器。

【請求項 1 3】 前記量子化部は、前記第 1 逆量子化値テーブルと前記第 2 逆量子化値テーブルとに基づいて、前記予め定められた量子化結果値とは異なる量子化結果値における量子化係数と逆量子化値との関係または前記予め定められた量子化係数とは異なる量子化係数における量子化結果値と逆量子化値との関係を生成する、請求項 1 2 に記載の符号化器。

【請求項 1 4】 前記第 1 逆量子化値テーブルにおける逆量子化値は、逆数で表されている、請求項 1 2 に記載の符号化器。

【請求項 1 5】 前記第 2 逆量子化値テーブルにおける逆量子化値は、逆数で表されている、請求項 1 2 に記載の符号化器。

【請求項 1 6】 前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれについての量子化結果値は、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれについての量子化結果値を前記特定のサブバンドについての量子化係数を用いて逆量子化することによって得られる逆量子化値

のそれぞれが、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれと実質的に等しくなるように決定される、請求項 1 1 に記載の符号化器。

【請求項 1 7】 前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれについての量子化結果値は、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれについての量子化結果値を前記特定のサブバンドについての量子化係数を用いて逆量子化することによって得られる逆量子化値のそれぞれが、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれを下回らないように決定される、請求項 1 6 に記載の符号化器。

【請求項 1 8】 前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれについての量子化結果値は、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれについての量子化結果値を前記特定のサブバンドについての量子化係数を用いて逆量子化することによって得られる逆量子化値のそれぞれが、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれを上回らないように決定される、請求項 1 6 に記載の符号化器。

【請求項 1 9】 前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれについての量子化結果値は、所定の条件に基づいて、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれについての量子化結果値を前記特定のサブバンドについての量子化係数を用いて逆量子化することによって得られる逆量子化値のそれぞれが、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれを上回らないようにもしくは下回らないように決定される請求項 1 6 に記載の符号化器。

【請求項 2 0】 入力信号を所定の時間ごとに切り出す入力装置と、
前記切り出された時間軸上のサンプルデータを周波数軸上のスペクトラルデータに変換する変換装置と、
前記周波数軸上の前記スペクトラルデータを量子化する量子化装置と、
量子化結果を符号化ビットストリームとして出力する出力装置と
を備え、
前記量子化装置は、
前記周波数軸上の特定のサブバンドについての量子化期待値を決定する量子化

期待値調整部と、

量子化係数と量子化結果値と逆量子化値との間に予め定められた関係に基づいて、前記特定のサブバンドについての量子化係数の初期値を決定する第1量子化部と、

前記特定のサブバンドについての量子化係数を決定する量子化係数調整部と、

前記特定のサブバンドについての量子化係数を用いて前記特定のサブバンドに含まれる前記複数のスペクトラルデータのそれぞれを量子化する第2量子化部とを含み、

前記第1量子化部は、前記初期値を量子化係数として用いて、前記量子化期待値を逆量子化することによって得られる逆量子化値が、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち選択された1つのスペクトラルデータと実質的に等しくなるように前記特定のサブバンドについての量子化係数の前記初期値を決定し、

前記量子化係数調整部は、前記符号化ビットストリームの品質が、前記初期値を用いて前記特定のサブバンドに含まれるスペクトラルデータのそれぞれを量子化した場合の前記符号化ビットストリームの品質よりも低くならないように、量子化係数を調整する、符号化器。

【請求項21】 前記第2量子化部は、量子化係数と量子化結果値と逆量子化値との間に予め定められた関係に基づいて、前記特定のサブバンドについての量子化係数を用いて前記特定のサブバンドに含まれる前記複数のスペクトラルデータのそれぞれを量子化する、請求項20に記載の符号化装置。

【請求項22】 前記予め定められた関係は、予め定められた量子化結果値における量子化係数と逆量子化値との関係を定めた第1逆量子化値テーブルと、予め定められた量子化係数における量子化結果値と逆量子化値との関係を定めた第2逆量子化値テーブルとによって記述される、請求項20に記載の符号化器。

【請求項23】 前記第1量子化部は、前記第1逆量子化値テーブルと前記第2逆量子化値テーブルとに基づいて、前記予め定められた量子化結果値とは異なる量子化結果値における量子化係数と逆量子化値との関係または前記予め定められた量子化係数とは異なる量子化係数における量子化結果値と逆量子化値との

関係を生成する、請求項 2 2 に記載の符号化器。

【請求項 2 4】 前記量子化期待値調整部は、前記特定のサブバンドに含まれる前記複数のスペクトラルデータに基づいて、前記量子化期待値を決定する、請求項 2 0 に記載の符号化器。

【請求項 2 5】 前記量子化期待値調整部は、前記量子化期待値を予め定められた値に決定する、請求項 2 0 に記載の符号化器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、入力信号を符号化し、符号化ビットストリームを出力する符号化器に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

現在、音声データを圧縮符号化する様々な音声圧縮符号化方式が開発されている。「MPEG-2 Advanced Audio Coding (以下、AACと略称する)」は、そのような音声圧縮符号化方式の1つである。

【0 0 0 3】

AACの詳細は、「ISO 13818-7 (MPEG-2 Advanced Audio Coding、AAC)」という規格書に記載されている。

【0 0 0 4】

AACでは、入力信号であるデジタル音響信号が所定の時間ごとに切り出され、切り出された時間軸上のサンプルデータが周波数軸上のスペクトラムデータに変換され、周波数軸上のスペクトラムデータが量子化され、その量子化結果が符号化ビットストリームとして出力される。

【0 0 0 5】

以下、AACで使用される量子化の公式および量子化アルゴリズムを説明する。

【0 0 0 6】

量子化の公式は、(数 1) によって表される。

【0007】

【数1】

$$xQuant = (int)((abs)mdct_line * 2^{\frac{scalefactor - common_scalefac}{4} * \frac{3}{4}} + MAGIC_NUMBER)$$

ここで、 $xQuant$ は量子化結果値を示し、 $mdct_line$ は周波数軸上のスペクトラルデータを示し、 $common_scalefac$ は各スケールファクタバンドに共通の量子化係数を示し、 $scalefactor$ は各スケールファクタバンドごとに定義される量子化係数を示す。 $MAGIC_NUMBER$ は定数であり、 $MAGIC_NUMBER = 0.4054$ である。

【0008】

周波数軸上の複数のスペクトラルデータは、複数のグループに分類されている。複数のグループのそれぞれには、1つ以上のスペクトラルデータが含まれる。例えば、周波数軸上の複数のスペクトラルデータの数は1024であり、複数のグループの数は49である。

【0009】

本明細書では、複数のグループのそれぞれを「スケールファクタバンド」または「サブバンド」という。

【0010】

図9は、従来の量子化の処理手順を示す。以下、従来の量子化の処理手順を各ステップごとに説明する。

【0011】

ステップS601：各サブバンドについて、 $scalefactor$ の初期値が設定される（ステップS601）。例えば、初期値は0である。

【0012】

ステップS602： $common_scalefactor$ の初期値が設定される。その初期値は、 $start_common_scalefac$ によって与えられる。

【0013】

AACでは、`xQuant`のとり得る最大値は8191である。`start_common_scalefac`の値は、`scalefactor`の値が0である場合において、`xQuant`の値が8191を超えないように設定される。

【0014】

ステップS603：`scalefactor`および`common_scalefac`を用いて、`mdct_line`が量子化される。その結果、`xQuant`が得られる。量子化には、(数1)に示す量子化公式が使用される。

【0015】

ステップS604：`xQuant`に基づいて、量子化コストが計算される。量子化コストとは、量子化結果を伝送または蓄積するために必要なビット数である。

【0016】

ステップS605：ステップS604において計算された量子化コストが許容値を超えているか否かが判定される。ステップS605における判定が「Yes」である場合には、`common_scalefac`の値を増加させ(ステップS606)、処理はステップS603に戻る。ステップS605における判定が「No」である場合には、処理はステップS607に進む。

【0017】

ステップS607：`scalefactor`および`common_scalefac`を用いて、`xQuant`が逆量子化される。その結果、`inv_mdct_line`が得られる。

【0018】

ステップS608：量子化誤差が計算され、許容値を超えているか否かが判定される。量子化誤差は、`mdct_line`と`inv_mdct_line`との差分(エラー)のパワーを各スケールファクタバンドに含まれるスペクトルデータの全てについて合計した値として求められる。量子化誤差の許容値とは、例えばAACの場合、聴覚心理モデルを使用して計算された「量子化誤差によるノイズが人間の耳には聞こえない大きさであるというスレッシュホールド値」である。

【0019】

ステップ S 6 0 8 における判定が「Y e s」となるスケールファクタバンドに対応する `scalefactor` の値を増加させ（ステップ S 6 0 9）、処理はステップ S 6 0 3 に戻る。すべてのスケールファクタバンドについてステップ S 6 0 8 における判定が「N o」である場合には、処理は終了する。

【0020】

以上のように、量子化処理を行うことにより、`scalefactor`、`common__scalefac` および `xQuant` が出力される。

【0021】

図 1 0 は、図 9 に示される処理手順に従って動作する従来 of 量子化装置 1 0 の構成を示す。

【0022】

量子化装置 1 0 は、量子化係数（`scalefactor` および `common__scalefac`）を調整する量子化係数調整部 1 3 1 と、その量子化係数を用いて各スケールファクタバンドに含まれるスペクトラルデータ（`mdct__line`）を量子化する量子化部 1 0 1 0 と、逆量子化を行い量子化誤差および量子化コストを判定する判定部 1 3 3 とを含む。

【0023】

図 1 1 は、従来技術による量子化部 1 0 1 0 におけるデータの流れを示す。量子化部 1 0 1 0 は、図 9 に示される処理手順のステップ S 6 0 3 を実行する。量子化部 1 0 1 0 は、（数 1）に示される量子化公式を用いて、量子化係数（`scalefactor` および `common__scalefac`）とスペクトラルデータ（`mdct__line`）とから量子化結果値（`xQuant`）を計算する。

【0024】

【発明が解決しようとする課題】

一般に、`xQuant` の値が大きいほど、同じスケールファクタバンド内の複数のスペクトラルデータの組が、正確に再現できる。従って、`xQuant` の値が大きいほど高音質を保つことができる。また、一般には（`scalefactor - common__scalefac`）の値が大きいほど、`xQuant` の値が大きくなり、高音質を保つことができる。

【0025】

図12は、スペクトラルデータの値を一定とし、量子化係数（`scalefactor-common_scalefac`）を変化させた場合の量子化結果値（`xQuant`）および逆量子化値（`inv_mdct_line`）の変化を示す。ここで逆量子化の式としては、（数2）を用いた。（数2）は、規格書記載の逆量子化公式と同値である。

【0026】

【数2】

$$inv_mdct_line = sign(xQuant) * (xQuant)^{\frac{4}{3}} * 2^{\frac{scalefactor - common_scalefac}{4}}$$

既に述べたように一般的には（`scalefactor-common_scalefac`）の値が大きいほど量子化結果値が大きくなり、高音質を保つことができるという関係が成り立つ。しかし、図12に示されるように、この関係は常に成立するとは限らない。例えば、量子化係数が「-30」から「-23」まで増加しても、量子化結果値は「1」のまま変化しない。また、量子化係数が「-26」から「-23」まで増加した場合には、逆量子化値とスペクトラルデータとの差は増加し、音質は劣化する。

【0027】

このように、量子化係数の調整を行うことが直接的に音質の向上をもたらさないため、従来技術によれば以下のような問題点が発生し得る。

【0028】

低ビットレートで音声ビットストリームを転送または蓄積する場合には、その音声ビットストリームに割り当て可能なビット数が不足する。その結果、従来の量子化アルゴリズムでは、`xQuant`が非常に小さい値となってしまう。従って、従来の量子化アルゴリズムでは、低ビットレートで音声ビットストリームを転送または蓄積する場合には、高音質を保つことができないおそれがある。

【0029】

例えば、平均転送レートが64 kbps/chの場合には、`xQuant`の値

が1または2となるサブバンド（スケールファクタバンド）の数が増加する。その結果、量子化ノイズが増加する。あるいは、その音声ビットストリームに割り当て可能なビット数の不足のために、`common_scalefac`の値を増加させた結果、サブバンドに含まれる最大のスペクトラルデータの`xQuant`の値が「0」になるサブバンドもある。そのようなサブバンドでは、音声データは伝送されなくなる。

【0030】

以上の理由から、低ビットレートでは、音質の劣化が激しくなる。

【0031】

また、図11に示されるように、従来技術による量子化部1010は、（数1）に示される量子化公式を用いて量子化結果値`xQuant`を計算している。（数1）にはべき乗演算が含まれており、このため計算コストが高くなるという問題点がある。

【0032】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、データの高品質を維持しつつ、低ビットレートでデータを転送または蓄積することが可能であり、かつ、計算コストを低くすることが可能な符号化器を提供することを目的とする。

【0033】

【課題を解決するための手段】

本発明の符号化器は、入力信号を所定の時間ごとに切り出す入力装置と、前記切り出された時間軸上のサンプルデータを周波数軸上のスペクトラルデータに変換する変換装置と、前記周波数軸上の前記スペクトラルデータを量子化する量子化装置と、量子化結果を符号化ビットストリームとして出力する出力装置とを備え、前記量子化装置は、前記周波数軸上の特定のサブバンドについての量子化期待値を決定する量子化期待値調整部と、量子化係数と量子化結果値と逆量子化値との間に予め定められた関係に基づいて、前記特定のサブバンドについての量子化係数を決定し、前記関係に基づいて、前記特定のサブバンドについての量子化係数を用いて前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれを量子化する量子化部とを含み、前記特定のサブバンドについての量子化係

数は、前記量子化期待値を前記特定のサブバンドについての量子化係数を用いて逆量子化することによって得られる逆量子化値が、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち選択された1つのスペクトラルデータと実質的に等しくなるように決定され、これにより上記目的が達成される。

【 0 0 3 4 】

前記予め定められた関係は、予め定められた量子化結果値における量子化係数と逆量子化値との関係を定めた第1逆量子化値テーブルと、予め定められた量子化係数における量子化結果値と逆量子化値との関係を定めた第2逆量子化値テーブルとによって記述されてもよい。

【 0 0 3 5 】

前記量子化部は、前記第1逆量子化値テーブルと前記第2逆量子化値テーブルとに基づいて、前記予め定められた量子化結果値とは異なる量子化結果値における量子化係数と逆量子化値との関係または前記予め定められた量子化係数とは異なる量子化係数における量子化結果値と逆量子化値との関係を生成してもよい。

【 0 0 3 6 】

前記第1逆量子化値テーブルにおける逆量子化値は、逆数で表されていてもよい。

【 0 0 3 7 】

前記第2逆量子化値テーブルにおける逆量子化値は、逆数で表されていてもよい。

【 0 0 3 8 】

前記量子化期待値調整部は、前記特定のサブバンドに含まれる前記複数のスペクトラルデータに基づいて、前記量子化期待値を決定してもよい。

【 0 0 3 9 】

前記量子化期待値調整部は、前記量子化期待値を予め定められた値に決定してもよい。

【 0 0 4 0 】

前記特定のサブバンドについての量子化係数は、前記量子化期待値を前記特定のサブバンドについての量子化係数を用いて逆量子化することによって得られる

逆量子化値が、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち選択された1つのスペクトラルデータを下回らないように決定されてもよい。

【0041】

前記特定のサブバンドについての量子化係数は、前記量子化期待値を前記特定のサブバンドについての量子化係数を用いて逆量子化することによって得られる逆量子化値が、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち選択された1つのスペクトラルデータを上回らないように決定されてもよい。

【0042】

前記特定のサブバンドについての量子化係数は、所定の条件に基づいて、前記量子化期待値を前記特定のサブバンドについての量子化係数を用いて逆量子化することによって得られる逆量子化値が、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち選択された1つのスペクトラルデータを上回らないようにもしくは下回らないように決定されてもよい。

【0043】

本発明の他の符号化器は、入力信号を所定の時間ごとに切り出す入力装置と、前記切り出された時間軸上のサンプルデータを周波数軸上のスペクトラルデータに変換する変換装置と、前記周波数軸上の前記スペクトラルデータを量子化する量子化装置と、量子化結果を符号化ビットストリームとして出力する出力装置とを備え、前記量子化装置は、前記周波数軸上の特定のサブバンドについての量子化係数を決定する量子化係数調整部と、量子化係数と量子化結果値と逆量子化値との間に予め定められた関係に基づいて、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれについての量子化結果値を決定する量子化部とを含み、これにより上記目的が達成される。

【0044】

前記予め定められた関係は、予め定められた量子化結果値における量子化係数と逆量子化値との関係を定めた第1逆量子化値テーブルと、予め定められた量子化係数における量子化結果値と逆量子化値との関係を定めた第2逆量子化値テーブルとによって記述されてもよい。

【0045】

前記量子化部は、前記第 1 逆量子化値テーブルと前記第 2 逆量子化値テーブルとに基づいて、前記予め定められた量子化結果値とは異なる量子化結果値における量子化係数と逆量子化値との関係または前記予め定められた量子化係数とは異なる量子化係数における量子化結果値と逆量子化値との関係を生成してもよい。

【 0 0 4 6 】

前記第 1 逆量子化値テーブルにおける逆量子化値は、逆数で表されていてもよい。

【 0 0 4 7 】

前記第 2 逆量子化値テーブルにおける逆量子化値は、逆数で表されていてもよい。

【 0 0 4 8 】

前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれについての量子化結果値は、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれについての量子化結果値を前記特定のサブバンドについての量子化係数を用いて逆量子化することによって得られる逆量子化値のそれぞれが、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれと実質的に等しくなるように決定されてもよい。

【 0 0 4 9 】

前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれについての量子化結果値は、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれについての量子化結果値を前記特定のサブバンドについての量子化係数を用いて逆量子化することによって得られる逆量子化値のそれぞれが、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれを下回らないように決定されてもよい。

【 0 0 5 0 】

前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれについての量子化結果値は、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれについての量子化結果値を前記特定のサブバンドについての量子化係数を用いて逆量子化することによって得られる逆量子化値のそれぞれが、前記

特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれを上回らないように決定されてもよい。

【 0 0 5 1 】

前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれについての量子化結果値は、所定の条件に基づいて、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれについての量子化結果値を前記特定のサブバンドについての量子化係数を用いて逆量子化することによって得られる逆量子化値のそれぞれが、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれを上回らないようにもしくは下回らないように決定されてもよい。

【 0 0 5 2 】

本発明の他の符号化器は、入力信号を所定の時間ごとに切り出す入力装置と、前記切り出された時間軸上のサンプルデータを周波数軸上のスペクトラルデータに変換する変換装置と、前記周波数軸上の前記スペクトラルデータを量子化する量子化装置と、量子化結果を符号化ビットストリームとして出力する出力装置とを備え、前記量子化装置は、前記周波数軸上の特定のサブバンドについての量子化期待値を決定する量子化期待値調整部と、量子化係数と量子化結果値と逆量子化値との間に予め定められた関係に基づいて、前記特定のサブバンドについての量子化係数の初期値を決定する第 1 量子化部と、前記特定のサブバンドについての量子化係数を決定する量子化係数調整部と、前記特定のサブバンドについての量子化係数を用いて前記特定のサブバンドに含まれる前記複数のスペクトラルデータのそれぞれを量子化する第 2 量子化部とを含み、前記第 1 量子化部は、前記初期値を量子化係数として用いて、前記量子化期待値を逆量子化することによって得られる逆量子化値が、前記特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち選択された 1 つのスペクトラルデータと実質的に等しくなるように前記特定のサブバンドについての量子化係数の前記初期値を決定し、前記量子化係数調整部は、前記符号化ビットストリームの品質が、前記初期値を用いて前記特定のサブバンドに含まれるスペクトラルデータのそれぞれを量子化した場合の前記符号化ビットストリームの品質よりも低くならないように、量子化係数を調整し、これにより上記目的が達成される。

【 0 0 5 3 】

前記第 2 量子化部は、量子化係数と量子化結果値と逆量子化値との間に予め定められた関係に基づいて、前記特定のサブバンドについての量子化係数を用いて前記特定のサブバンドに含まれる前記複数のスペクトラルデータのそれぞれを量子化してもよい。

【 0 0 5 4 】

前記予め定められた関係は、予め定められた量子化結果値における量子化係数と逆量子化値との関係を定めた第 1 逆量子化値テーブルと、予め定められた量子化係数における量子化結果値と逆量子化値との関係を定めた第 2 逆量子化値テーブルとによって記述されてもよい。

【 0 0 5 5 】

前記第 1 量子化部は、前記第 1 逆量子化値テーブルと前記第 2 逆量子化値テーブルとに基づいて、前記予め定められた量子化結果値とは異なる量子化結果値における量子化係数と逆量子化値との関係または前記予め定められた量子化係数とは異なる量子化係数における量子化結果値と逆量子化値との関係を生成してもよい。

【 0 0 5 6 】

前記量子化期待値調整部は、前記特定のサブバンドに含まれる前記複数のスペクトラルデータに基づいて、前記量子化期待値を決定してもよい。

【 0 0 5 7 】

前記量子化期待値調整部は、前記量子化期待値を予め定められた値に決定してもよい。

【 0 0 5 8 】

【発明の実施の形態】

本発明の全ての実施の形態において使用される量子化公式は、（数 3）によって表される。（数 3）は（数 1）を変形したものである。

【 0 0 5 9 】

【数 3】

$$xQuant = (int)((abs)mdct_line)^{\frac{3}{4}} * 2^{\frac{3}{16} * SCALEFACTOR} + MAGIC_NUMBER$$

ここで、SCALEFACTOR = scalefactor - common_scalefactor である。以下の説明では、SCALEFACTOR を「量子化係数」という。量子化係数は、周波数軸上の各サブバンドごとに決定される。

【0060】

なお、本発明は、(数 3) によって表される量子化公式を用いる符号化方式に限定されない。本発明は、(数 4) によって表される量子化公式を用いる符号化方式に広く適用され得る。例えば、本発明を「MPEG-1、レイヤ 3 (MP3)」という符号化方式に適用することも可能である。

【0061】

【数 4】

$$xQuant = F(mdct_line, SCALEFACTOR)$$

ここで、F は mdct_line および SCALEFACTOR を変数とする任意の関数である。

【0062】

また、以下の説明では、音声データ（デジタル音響データ）を符号化する符号化器を例にとり、本発明を説明する。しかし、本発明の符号化器によって符号化されるデータが特定のタイプのデータに限定されることはない。本発明は、任意のタイプのデータを符号化する符号化器に適用され得る。例えば、本発明を画像データを符号化する符号化器に適用してもよい。

【0063】

(実施の形態 1)

まず、本実施の形態 1 の原理を説明する。

【0064】

本実施の形態 1 では、はじめに、周波数軸上の特定のサブバンドについて量子化期待値が与えられる。この量子化期待値を周波数軸上の特定のサブバンドにつ

いての量子化係数を用いて逆量子化することにより得られる逆量子化値が、そのサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち選択された1つのスペクトラルデータと実質的に等しくなるように、そのサブバンドについての量子化係数が決定される。この量子化係数を用いてその1つのスペクトラルデータを量子化することによって得られる量子化結果値は、与えられた量子化期待値と実質的に等しい。同様にして、周波数軸上のそれぞれのサブバンドについて、量子化係数が決定される。量子化期待値は、符号化ビットストリームに割り当て可能なビット数に応じて調整される。

【 0 0 6 5 】

このようにして特定のサブバンドについての量子化係数を決定することにより、特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち選択された1つのスペクトラルデータの量子化結果値が量子化期待値と実質的に等しくなる。すなわち量子化結果値が意に反して小さくなる（例えば0になる）ことが防止できるので、データの品質の劣化を抑制することが可能になる。

【 0 0 6 6 】

なお、特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち選択された1つのスペクトラルデータは、任意のスペクトラルデータであり得る。例えば、その選択された1つのスペクトラルデータは、特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち最大のスペクトラルデータであってもよいし、最小のスペクトラルデータであってもよい。

【 0 0 6 7 】

特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち選択された1つのスペクトラルデータが、特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち最大のスペクトラルデータである場合には、少なくとも最大のスペクトラルデータについて、量子化結果値が量子化期待値と実質的に等しくなる。その最大のスペクトラルデータの量子化結果値は、特定のサブバンドに含まれる他のスペクトラルデータの量子化結果値に比べて、データの品質に与える影響が大きい。従って、最大のスペクトラルデータの量子化結果値を量子化期待値と実質的に等しくすることにより、データの品質の劣化が抑制される。

【 0 0 6 8 】

特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち選択された1つのスペクトラルデータが、特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち最小のスペクトラルデータである場合には、その最小のスペクトラルデータについて、量子化結果値が量子化期待値と実質的に等しくなる。この場合には、特定のサブバンドに含まれるすべてのスペクトラルデータについて、量子化結果値は量子化期待値と実質的に等しいかまたはその値より大きくなる。従って、データの品質の劣化が抑制される。

【 0 0 6 9 】

特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち選択された1つのスペクトラルデータをどのスペクトラルデータにするかは、例えば、符号化ビットストリームに割り当て可能なビット数に応じて決定され得る。

【 0 0 7 0 】

同様にして、周波数軸上の全てのサブバンドについて各サブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち選択された1つのスペクトラルデータの量子化結果値が量子化期待値と実質的に等しくなることを保証することができる。その結果、データの品質の劣化を抑制することが可能になる。

【 0 0 7 1 】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態1を説明する。なお本明細書中で、同一の構成部材には同一の参照符号を付与し、重複しての説明は省略する。

【 0 0 7 2 】

図1は、本発明の実施の形態1の符号化器100の構成を示す。符号化器100は、ACCに従ってデジタル音響データを符号化する。

【 0 0 7 3 】

符号化器100は、入力信号であるデジタル音響データを所定の時間ごとに切り出す入力装置110と、切り出された時間軸上のサンプルデータを周波数軸上のスペクトラルデータに変換する変換装置120と、周波数軸上のスペクトラルデータを量子化する量子化装置130と、量子化結果を符号化ビットストリームとして出力する出力装置140とを含む。

【 0 0 7 4 】

AACでは、変換装置120において時間軸上のサンプルデータを周波数軸上のスペクトラルデータに変換するためにMDC T (Modified Discrete Cosine Transformation) が使用される。

【 0 0 7 5 】

また、AACでは、出力装置140における出力のためにハフマンコーディング技術によるデータパッキングが使用される。

【 0 0 7 6 】

なお、実際のAAC符号化器では、Gain ControlやTNS (TEMPORAL NOISE SHAPING)、聴覚心理モデル、M/S Stereo Intensity Stereo、Prediction等のツール利用、ブロックサイズの切り替え、ビットリザーバー等が使用され得る。しかし、これらの使用は本発明とは無関係であるため、ここではその説明を省略する。

【 0 0 7 7 】

図2は、量子化装置130の構成を示す。量子化装置130は、量子化期待値を決定する量子化期待値調整部231と、スペクトラルデータを量子化する量子化部232と、量子化コストおよび量子化誤差の判定を行う判定部233を含む。量子化部232は、その内部に逆量子化値テーブル234および量子化係数バッファ296を有する。

【 0 0 7 8 】

量子化期待値調整部231は、変換装置120 (図1) が出力する周波数軸上のスペクトラルデータを受け取る。量子化期待値調整部231は、各サブバンドについての量子化期待値を決定する。この各サブバンドについての量子化期待値は、各サブバンドに含まれるスペクトラルデータに応じて決定されてもよい。例えば、量子化期待値は各サブバンド内の複数のスペクトラルデータのうち最大のスペクトラルデータに基づいて決定されてもよいし、各サブバンド内の複数のスペクトラルデータのすべての平均に基づいて決定されてもよいし、各サブバンド内の複数のスペクトラルデータのすべての自乗和に基づいて決定されてもよい。

また、各サブバンドについての量子化期待値は、各サブバンドに含まれるスペクトラルデータとは無関係に決定されてもよい。例えばすべてのサブバンドの量子化期待値を共通の所定値に決定してもよい。

【 0 0 7 9 】

また、各サブバンドについての量子化期待値は、十分な音質が得られるように決定されてもよいし、あるいは最低限の音質が得られるように決定されてもよい。概して量子化期待値の値が大きくなるほど量子化誤差が小さくなり、高品質な音質が得られる。

【 0 0 8 0 】

量子化部 2 3 2 は、量子化期待値調整部 2 3 1 により決定された量子化期待値と、量子化部 2 3 2 内部の逆量子化値テーブル 2 3 4 とを用いて、各サブバンドについての量子化係数を決定する。さらにこの量子化係数と、逆量子化値テーブル 2 3 4 とを用いて、各サブバンドに含まれるすべてのスペクトラルデータを量子化し、量子化結果値を得る。量子化部 2 3 2 の動作の詳細は、図 3 a、図 3 b および図 4 ～図 6 を用いて後述される。

【 0 0 8 1 】

判定部 2 3 3 は、量子化部 2 3 2 で得られた量子化係数および量子化結果値に基づき、量子化コストおよび量子化誤差を計算する。量子化コストは、量子化結果値を伝送または蓄積するために必要なビット数として表わされる。量子化コストおよび量子化誤差がともに許容値以下であれば、量子化係数および量子化結果値が出力部 1 4 0（図 1）に対して出力される。量子化コストまたは量子化誤差が許容値を超えている場合、その旨を示す判定情報が量子化期待値調整部 2 3 1 に対して出力される。量子化期待値調整部 2 3 1 は、この判定情報を受け取ると量子化期待値を再調整する。

【 0 0 8 2 】

図 3 a および図 3 b はともに、量子化部 2 3 2 内のデータの流れを示す。

【 0 0 8 3 】

図 3 a は、量子化部 2 3 2 に入力されるスペクトラルデータと量子化期待値とを用いて、逆量子化値テーブル 2 3 4 に基づいて量子化係数が求められることを

示す。求められた量子化係数は、量子化部 2 3 2 から出力されると同時に、特定のサブバンドについての量子化係数として、量子化係数バッファ 2 9 6 に格納される。この量子化係数は、特定のサブバンドに含まれる選択された 1 つのスペクトラルデータをこの量子化係数を用いて量子化することによって得られる量子化結果値が、量子化期待値と実質的に等しくなるように求められる。量子化部 2 3 2 のこのような動作を、「量子化係数決定動作」と呼ぶ。量子化係数決定動作は、特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち選択された 1 つのスペクトラルデータについて行われる。

【 0 0 8 4 】

図 3 b は、量子化部 2 3 2 に入力されるスペクトラルデータと量子化係数バッファ 2 9 6 に格納された量子化係数とを用いて、逆量子化値テーブル 2 3 4 に基づいて量子化結果値が求められることを示す。求められた量子化結果値は、量子化部 2 3 2 から出力される。量子化結果値は、スペクトラルデータを量子化することによって得られる値である。量子化部 2 3 2 のこのような動作を「量子化動作」と呼ぶ。量子化動作は、特定のサブバンドに含まれる全てのスペクトラルデータについて行われる。

【 0 0 8 5 】

逆量子化値テーブル 2 3 4 は、量子化係数と量子化結果値と逆量子化値との関係を規定する。量子化係数 (SCALEFACTOR) と量子化結果値 ($xQuant$) と逆量子化値 (inv_mdct_line) との関係は、例えば、(数 5) 示される関係式によって表わされる。

【 0 0 8 6 】

【数 5】

$$inv_mdct_line = sign(xQuant) * (xQuant)^{\frac{4}{3}} * 2^{\frac{SCALEFACTOR}{4}}$$

数 5 に示される関係式は、AAC 規格書に記載される逆量子化公式と同値である。

【 0 0 8 7 】

逆量子化値テーブル 2 3 4 は、例えば、予め定められた量子化結果値における量子化係数と逆量子化値との関係を定めた第 1 逆量子化値テーブルと、予め定められた量子化係数における量子化結果値と逆量子化値との関係を定めた第 2 逆量子化値テーブルとを含む。

【 0 0 8 8 】

図 4 および図 5 はそれぞれ、逆量子化値テーブル 2 3 4 に含まれる第 1 逆量子化値テーブルおよび第 2 逆量子化値テーブルの例を示す。

【 0 0 8 9 】

図 4 に示される第 1 逆量子化値テーブル 2 3 4 a は、量子化結果値 (x_{Quant}) が 1 である場合の、量子化係数 ($SCALEFACTOR$) と逆量子化値 (inv_mdct_line) との関係を規定する。いま $x_{Quant} = 1$ を仮定しているので (数 5) は (数 6) に示される関係式に変形される。

【 0 0 9 0 】

【数 6】

$$inv_mdct_line = 2 \frac{SCALEFACTOR}{4}$$

ただし (数 6) において、正負を表す符号の付加は省略している。

【 0 0 9 1 】

図 4 に示される第 1 逆量子化値テーブル 2 3 4 a に示される逆量子化値の値は、小数点 2 位まで示されているが、第 1 逆量子化値テーブル 2 3 4 a を格納するメモリ容量等のハードウェア規模によりこれを変更してもよい。

【 0 0 9 2 】

また、テーブル長も図 4 に示される量子化係数が $-65 \sim 0$ の範囲に限定されない。例えば第 1 逆量子化値テーブル 2 3 4 a のテーブル長を、量子化係数がとり得る値すべてをカバーするように定めてもよいし、1 つの量子化係数の値についてのみカバーするようにテーブル長を「1」としてもよい。第 1 逆量子化値テーブル 2 3 4 a のテーブル長を「1」とした場合、第 1 逆量子化値テーブル 2 3 4 a はある基準となる量子化係数についての逆量子化値を規定する。この場合で

も、基準となる量子化係数以外の量子化係数について、逆量子化値を求めることができる。（数 6）の関係式から導かれるように、量子化係数と逆量子化値の間には、量子化係数が「 n 」だけ減少した場合に、逆量子化値は $1.19^n (= 2^{(n/4)})$ 倍になるという関係があるからである。この関係に基づけば、第 1 逆量子化値テーブル 2 3 4 a がカバーしない量子化係数についても、逆量子化値を求めることができる。

【 0 0 9 3 】

また（数 6）の関係式から導かれるように、量子化係数が「4」だけ減少した場合に、逆量子化値は 2 倍になるという関係がある。従って、第 1 逆量子化値テーブル 2 3 4 a のテーブル長を「4」に設定した場合には、以下に述べるような計算上のメリットがあり、好ましい。

【 0 0 9 4 】

例えば、第 1 逆量子化値テーブル 2 3 4 a が 4 つの量子化係数 { 0, -1, -2, -3 } に対応する逆量子化値 { 1.00, 1.19, 1.41, 1.68 } を規定する場合、第 1 逆量子化値テーブル 2 3 4 a に規定される量子化係数よりもそれぞれ「4」だけ小さい 4 つの量子化係数 { -4, -5, -6, -7 } に対応する逆量子化値はそれぞれ、{ 2.00, 2.38, 2.82, 3.36 } と求められる。これは、第 1 逆量子化値テーブル 2 3 4 a に規定される逆量子化値を 2 倍することにより容易に計算される。量子化係数が「4」だけ増加した場合に、逆量子化値は $1/2$ 倍になるという関係がある。2 倍や $1/2$ 倍の演算は、ハードウェアにおけるビットシフト操作のみで実現され得るので、計算コストが低くてすむという計算上のメリットが得られる。

【 0 0 9 5 】

以上の原理によって、第 1 逆量子化値テーブル 2 3 4 a のテーブル長は任意に設定し得る。

【 0 0 9 6 】

図 5 に示される第 2 逆量子化値テーブル 2 3 4 b は、量子化係数 (SCALE FACTOR) が 0 である場合の、量子化結果値 (x_{Quant}) と逆量子化値 (inv_mdct_line) との関係を規定する。いま SCALEFACT

OR = 0 を仮定しているので（数 5）は（数 7）に示される関係式に変形される。

【0 0 9 7】

【数 7】

$$inv_mdct_line = (xQuant)^{\frac{4}{3}}$$

ただし（数 7）において、正負を表す符号の付加は省略している。

【0 0 9 8】

図 5 に示される第 2 逆量子化値テーブル 2 3 4 b に示される逆量子化値の値は、小数点 2 位まで示されているが、第 1 逆量子化値テーブル 2 3 4 b を格納するメモリ容量等のハードウェア規模によりこれを変更してもよい。

【0 0 9 9】

図 5 に示される第 2 逆量子化値テーブル 2 3 4 b は、量子化結果値が 1 ～ 8 1 9 1 までの範囲における逆量子化値を規定する。AAC においては量子化結果値のとり得る値の範囲は 0 ～ 8 1 9 1 であるが、第 2 逆量子化値テーブル 2 3 4 b は必ずしもこの範囲すべてをカバーする必要はない。図 4 を参照して説明した第 1 逆量子化値テーブル 2 3 4 a のテーブル長を短くすることができる原理と同様に、第 2 逆量子化値テーブル 2 3 4 b によってカバーされない範囲の量子化結果値についても、（数 7）の関係を用いて容易に逆量子化値を求めることができるからである。第 2 逆量子化値テーブル 2 3 4 b のテーブル長は、任意に設定され得る。

【0 1 0 0】

以下に、量子化部 2 3 2 の「量子化係数決定動作」および「量子化動作」が、逆量子化値テーブル 2 3 4 に基づいてどのように行われるのかを説明する。

【0 1 0 1】

まず、図 3 a に示される量子化係数決定動作が説明される。量子化係数決定動作とは、量子化部 2 3 2 が特定のサブバンドについての量子化係数を決定する動作である。

【0102】

各サブバンドには複数のスペクトラルデータが含まれている。量子化係数はこのうち、選択された1つのスペクトラルデータに基づいて決定される。ここでは、選択された1つのスペクトラルデータはサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち最大のスペクトラルデータであるとする。

【0103】

例えば、特定のサブバンドが4個のスペクトラルデータ {50.00, 60.00, 100.00, 40.00} を含み、この特定のサブバンドについて量子化期待値調整部231 (図2) で決定された量子化期待値が「1」であると仮定する。この場合、選択された1つのスペクトラルデータ (m d c t _ l i n e) は「100.00」である。図4に示される第1逆量子化値テーブル234aを用いて、「100.00」と最も近い逆量子化値 (i n v _ m d c d _ l i n e) を検索すると、i n v _ m d c d _ l i n e = 107.63が検索される (行801)。これに対応するSCALEFACTOR = -27である。図4に示される第1逆量子化値テーブル234aは、量子化結果値が「1」である場合の量子化係数と逆量子化値との関係を表わしている。すなわち、量子化結果値「1」を量子化係数「-27」を用いて逆量子化することによって得られる逆量子化値が「107.63」であることを示す。量子化期待値は「1」であり、量子化結果値「1」と等しい。従って、量子化期待値「1」を量子化係数「-27」を用いて逆量子化することによって得られる逆量子化値は「107.63」である。この逆量子化値は、選択された1つのスペクトラルデータ「100.00」と実質的に等しい。

【0104】

第1逆量子化値テーブル234aに示される逆量子化値は離散値をとるため、選択された1つのスペクトラルデータと等しい逆量子化値が必ずしも第1逆量子化値テーブル234aに規定されているとは限らない。このため第1逆量子化値テーブル234a中に規定されている逆量子化値のうち選択された1つのスペクトラルデータに最も近いものが検索される。

【0105】

上に示される例では、第 1 逆量子化値テーブルから逆量子化値を検索する方法として、スペクトラルデータに最も近い逆量子化値が検索されていた。

【0 1 0 6】

しかし、第 1 逆量子化値テーブルにおけるスペクトラルデータを下回らない逆量子化値のうち最も近いものが検索されてもよい。この場合、量子化部 2 3 2 により決定された量子化係数を用いて量子化期待値を逆量子化することによって得られる逆量子化値が、選択された 1 つのスペクトラデータを下回らないようにすることができる。スペクトラルデータを上回らない逆量子化値のうち最も近いものが検索されてもよい。この場合、量子化部 2 3 2 により決定された量子化係数を用いて量子化期待値を逆量子化することによって得られる逆量子化値が、選択された 1 つのスペクトラルデータを上回らないようにすることができる。

【0 1 0 7】

あるいは、スペクトラルデータを下回らない逆量子化値のうち最も近いものとスペクトラルデータを上回らない逆量子化値のうち最も近いものとのどちらかが所定の重み付け（所定の条件）に基づいて検索されてもよい。この場合、所定の条件に基づいて、量子化部 2 3 2 により決定された量子化係数を用いて量子化期待値を逆量子化することによって得られる逆量子化値が、選択された 1 つのスペクトラルデータを上回らないようにしたり下回らないようにしたりすることができる。

【0 1 0 8】

量子化部 2 3 2 により決定された量子化係数を用いて量子化期待値を逆量子化することによって得られる逆量子化値が、選択された 1 つのスペクトラデータを下回らないようにするか上回らないようにするかに依存して、音質が変化する。従って、第 1 逆量子化値テーブルから逆量子化値を検索する方法を目的に応じて選択することによって、容易に音質を調整することが可能である。

【0 1 0 9】

このようにして検索された逆量子化値と、スペクトラルデータとは、「実質的に等しい」ということができる。

【0 1 1 0】

次に、あるサブバンドについての量子化期待値が「1」以外の値である場合の量子化係数決定動作を説明する。

【0 1 1 1】

例えば、量子化期待値が「2」の場合、図4に示される第1逆量子化値テーブル234aは、量子化結果値(xQuant)が量子化期待値と等しい場合の量子化係数と逆量子化値との関係を規定するように修正される。すなわち、第1逆量子化値テーブル234aは、量子化結果値(xQuant)が「2」である場合の量子化係数と逆量子化値との関係を規定するように修正される。この修正は、以下のように行われる。

【0 1 1 2】

図5に示される第2逆量子化値テーブル234bにおける行901と行902との比較から、量子化結果値(xQuant)が「2」である場合の逆量子化値(inv_mdct_line)は、量子化結果値が「1」である場合の逆量子化値の2.52倍であることがわかる。この比率は量子化係数(SCALEFACTOR)に依存しない。従って、図4に示される第1逆量子化値テーブル234aの逆量子化値(inv_mdct_line)の欄の値をすべて2.52倍することにより、第1逆量子化値テーブル234aは量子化結果値(xQuant)が「2」である場合の量子化係数と逆量子化値との関係を規定するように修正される。この修正されたテーブルを用いて、上述した量子化期待値が「1」の場合の量子化係数決定動作と同様の手順を実行することにより、量子化期待値が「2」の場合の量子化係数が決定される。

【0 1 1 3】

なお、量子化結果値を変更した場合に逆量子化値が変化する比率が量子化係数に依存しないことは、以下のように示される。

【0 1 1 4】

量子化値結果値がxQuant1の場合の逆量子化値inv_mdct_line1は、(数8)により与えられる。ただし、正負を表す符合の付加は省略している。

【0 1 1 5】

【数 8】

$$inv_mdct_line1 = (xQuant1)^{\frac{4}{3}} * 2^{\frac{SCALEFACTOR}{4}}$$

また、量子化値結果値が $xQuant2$ の場合の逆量子化値 inv_mdct_line2 は、(数 9) により与えられる。ただし、正負を表す符合の付加は省略している。

【0 1 1 6】

【数 9】

$$inv_mdct_line2 = (xQuant2)^{\frac{4}{3}} * 2^{\frac{SCALEFACTOR}{4}}$$

2つの逆量子化値 inv_mdct_line2 と inv_mdct_line1 との比率は、(数 10) により与えられる。

【0 1 1 7】

【数 10】

$$\frac{inv_mdct_line2}{inv_mdct_line1} = \left(\frac{xQuant2}{xQuant1} \right)^{\frac{4}{3}}$$

(数 10) により、2つの逆量子化値 inv_mdct_line2 と inv_mdct_line1 との比率は量子化係数 $SCALEFACTOR$ に依存しないことが示される。

【0 1 1 8】

あるいは、以上のように第1逆量子化テーブル 234a の逆量子化値 (inv_mdct_line) の欄の値をすべて 2.52 倍する修正処理を行う代わりに、第1逆量子化テーブル 234a はそのまま、選択された1つのスペクトラルデータ ($mdct_line$) を 2.52 で割った値と実質的に等しい逆量子化値 (inv_mdct_line) を検索することにより、量子化係数 ($SCALEFACTOR$) を求めてもよい。2.52 で割ることは 2.52 の逆数を

掛けることと等価であるので、第 2 逆量子化値テーブルに規定される逆量子化値は予め逆数で表されていてもよい。

【 0 1 1 9 】

図 6 は、逆量子化値が逆数で表された第 2 逆量子化値テーブル 2 3 4 b' の例を示す。特に乗算器を備えたハードウェアにおいては除算を実行するよりもよりも乗算を実行する方が計算コストが低く好ましいので、図 5 に示される第 2 逆量子化値テーブル 2 3 4 b に代えて図 6 に示される第 2 逆量子化値テーブル 2 3 4 b' を用いることが有効である。図 6 に示される第 2 逆量子化値テーブル 2 3 4 b' では、逆量子化値の逆数は小数点以下第 8 位まで表しているが、ハードウェア規模等によりこれを変更しても問題はない。

【 0 1 2 0 】

あるいは、以上のような量子化結果値 (x Q u a n t) の変更に伴う第 1 逆量子化テーブル 2 3 4 a の修正処理を行う代わりに、取り得る全ての量子化結果値についての量子化係数と逆量子化値との関係を第 1 逆量子化テーブル 2 3 4 a が規定するようにしてもよい。

【 0 1 2 1 】

以上のようにして決定された量子化係数を用いてあるサブバンドについての量子化期待値を逆量子化することによって得られる逆量子化値は、そのサブバンドに含まれるスペクトラルデータのうち、選択された 1 つのスペクトラルデータと実質的に等しくなる。同一の量子化係数を用いた量子化と逆量子化とは、互いに逆変換の関係にあるので、この量子化係数を用いて、選択された 1 つのスペクトラルデータを量子化することによって得られる量子化結果値は、量子化期待値と実質的に等しい値となる。すなわち、量子化結果値が予期せぬ低い値となって、音質が劣化することを抑制することが可能になる。

【 0 1 2 2 】

次に、図 3 b に示される量子化部 2 3 2 における量子化動作が説明される。量子化動作とは、量子化部 2 3 2 が特定のサブバンドに含まれるスペクトラルデータを、特定のサブバンドについての量子化係数を用いて量子化する動作、すなわち量子化結果値を決定する動作である。

【 0 1 2 3 】

量子化部 2 3 2 における量子化動作時には、各サブバンドごとに既に量子化係数が決定されており、量子化係数バッファ 2 9 6 に格納されている。

【 0 1 2 4 】

例えば、あるサブバンドについての量子化係数が「- 8」であり、そのサブバンドに含まれるスペクトラルデータが { 5 0 . 0 0 , 6 0 . 0 0 , 1 0 0 . 0 0 , 4 0 . 0 0 } であると仮定する。これらのスペクトラルデータの量子化は、以下のように行われる。

(1) 現在のサブバンドについての量子化係数が第 1 逆量子化値テーブル 2 3 4 a (図 4) から検索され、逆量子化値が求められる。この場合、量子化係数 (SCALEFACTOR) 「- 8」を検索して逆量子化値 (inv__mdct__line) 「4 . 0 0」が得られる (行 8 0 2)。

(2) 現在のサブバンドに含まれるスペクトラルデータが、上記 (1) で求められた逆量子化値 (inv__mdct__line) で除算される。この場合、除算の結果 { 1 2 . 5 0 , 1 5 . 0 0 , 2 5 . 0 0 , 1 0 . 0 0 } が得られる。

(3) 上記 (2) で求められた除算の結果のそれぞれに最も近い逆量子化値が第 2 逆量子化値テーブル 2 3 4 b (図 5) から検索され、量子化結果値が求められる。この場合、サブバンドに含まれるそれぞれのスペクトラルデータに対応するそれぞれの量子化結果値 { 7 , 8 , 1 1 , 6 } が得られる (行 9 0 3、9 0 4、9 0 5、9 0 6)。これが現在のサブバンド (特定のサブバンド) について量子化を行った結果である。このようにして決定されたそれぞれの量子化結果値を現在のサブバンドについての既に決定された量子化係数を用いて逆量子化することによって得られるそれぞれの逆量子化値は、サブバンドに含まれるそれぞれのスペクトラルデータに実質的に等しくなる。

【 0 1 2 5 】

上記 (3) に示される例では、第 2 逆量子化値テーブルから逆量子化値を検索する方法として、除算の結果に最も近い逆量子化値が検索されていた。しかし、除算の結果を下回らない逆量子化値のうち最も近いものが検索されてもよい。こ

の場合、特定のサブバンドについて量子化部 2 3 2 によって決定されたそれぞれの量子化結果値を既に決定された量子化係数を用いて逆量子化することによって得られるそれぞれの逆量子化値が、特定のサブバンドに含まれるそれぞれのスペクトラルデータを下回らないようにすることができる。

【 0 1 2 6 】

あるいは、除算の結果を上回らない逆量子化値のうち最も近いものが検索されてもよい。この場合、特定のサブバンドについて量子化部 2 3 2 によって決定されたそれぞれの量子化結果値を既に決定された量子化係数を用いて逆量子化することによって得られるそれぞれの逆量子化値が、特定のサブバンドに含まれるそれぞれのスペクトラルデータを上回らないようにすることができる。

【 0 1 2 7 】

あるいは、除算の結果を下回らない逆量子化値のうち最も近いものと除算の結果を上回らない逆量子化値のうち最も近いものとのどちらかが所定の重みづけ（所定の条件）に基づいて検索されてもよい。この場合、所定の条件に基づいて、特定のサブバンドについて量子化部 2 3 2 によって決定されたそれぞれの量子化結果値を既に決定された量子化係数を用いて逆量子化することによって得られるそれぞれの逆量子化値が、特定のサブバンドに含まれるそれぞれのスペクトラルデータを上回らないようにしたり下回らないようにしたりすることができる。

【 0 1 2 8 】

特定のサブバンドについて量子化部 2 3 2 によって決定されたそれぞれの量子化結果値を既に決定された量子化係数を用いて逆量子化することによって得られるそれぞれの逆量子化値が、特定のサブバンドに含まれるそれぞれのスペクトラルデータを上回らないようにするか下回らないようにするかに依存して、音質が変化する。従って、第 2 逆量子化値テーブルから逆量子化値を検索する方法を変えることにより、容易に音質を調整することが可能である。

【 0 1 2 9 】

また、第 1 逆量子化値テーブル 2 3 4 a の検索によって得られた逆量子化値（`inv_mdct_line`）（上記の例では「4. 0 0」）でスペクトラルデータを除算するのでなく、この逆量子化値で第 2 逆量子化値テーブル 2 3 4 b の

逆量子化値の欄の値をすべて乗算することにより、第2逆量子化値テーブル234bを修正してもよい。この修正された第2逆量子化値テーブルは、現在のサブバンドについての量子化係数における量子化結果値と逆量子化結果値との関係を規定する。

【0130】

また、上記(2)における除算の代わりに、逆数を掛ける処理を行ってもよい。この場合、第1逆量子化値テーブル234aに規定される逆量子化値が逆数で表されていてもよい。乗算器を備えたハードウェアにおいては、除算よりも乗算の方が計算コストが低くなり好ましいので、逆量子化値を逆数で表すことが有効である。

【0131】

以上で、量子化部232における量子化係数決定動作と量子化動作が説明された。すでに述べたように、本実施の形態1の量子化部は、特定のサブバンドについての量子化係数を決定する際に、すでに決められた量子化期待値をその量子化係数を用いて逆量子化することによって得られる逆量子化値が、そのサブバンドに含まれるスペクトラルデータのうち、選択された1つのスペクトラルデータと実質的に等しくなるように、量子化係数を決定する。この量子化係数を用いれば、選択された1つのスペクトラルデータを量子化することによって得られる量子化結果値は、量子化期待値と実質的に等しい値となる。すなわち、量子化結果値が予期せぬ低い値となって、音質が劣化することを防止できる。このような動作は、全てのサブバンドについて行われ、全てのサブバンドについて音質の劣化が抑制される。以上のようにして、量子化係数のみの調整を行う従来技術で発生していた、量子化結果値が予期せぬ低い値となって量子化誤差が大きくなり、音質が劣化するという問題点が解決される。特に符号化ビットストリームに割り当て可能なビット数が制限される低ビットレート時には、最低限の音質を確保することが重要である。本実施の形態1によれば、量子化期待値を予め設定することによって最低限の音質を確保することが可能であり、低ビットレート時には特に有効である。また、量子化部232における量子化係数決定動作および量子化動作は、どちらもべき乗の演算を含まないため計算コストが低くてすむ。

【 0 1 3 2 】

なお、本実施の形態 1 においては、最低限の音質さえ確保されれば十分である場合には、判定部を省略することも可能である。

【 0 1 3 3 】

(実施の形態 2)

図 7 は、本発明の実施の形態 2 の量子化装置 1 1 3 0 の構成を示す。量子化装置 1 1 3 0 は、図 1 に示される符号化器 1 0 0 において、量子化装置 1 3 0 の代わりに使用され得る。

【 0 1 3 4 】

量子化装置 1 1 3 0 は、量子化係数を決定する量子化係数調整部 3 3 1 と、スペクトラルデータを量子化する量子化部 3 3 2 と、量子化コストおよび量子化誤差の判定を行う判定部 3 3 3 とを含む。量子化部 3 3 2 は、その内部に逆量子化値テーブル 2 3 4 を有する。

【 0 1 3 5 】

量子化係数調整部 3 3 1 は、変換装置 2 2 0 (図 1) が出力する周波数軸上のスペクトラルデータを受け取る。量子化係数調整部 3 3 1 は、各サブバンドについての量子化係数を決定する。この各サブバンドについての量子化係数は、各サブバンドに含まれるスペクトラルデータに応じて決定されてもよいし、スペクトラルデータとは無関係に決定されてもよい。

【 0 1 3 6 】

量子化部 3 3 2 は、量子化係数調整部 3 3 1 により決定された量子化係数と、量子化部 3 3 2 内部の逆量子化値テーブル 2 3 4 とを用いて、各サブバンドに含まれるすべてのスペクトラルデータを量子化し、量子化結果値を得る。量子化部 3 3 2 の動作については、図 3 c を参照して後述される。

【 0 1 3 7 】

判定部 3 3 3 は、量子化部 3 3 2 で得られた量子化係数および量子化結果値に基づき、量子化コストおよび量子化誤差を計算する。量子化コストは、量子化結果値を伝送または蓄積するために必要なビット数として表わされる。量子化コストおよび量子化誤差がともに許容値以下であれば、量子化係数および量子化結果

値が出力部 1 4 0（図 1）に対して出力される。量子化コストまたは量子化誤差が許容値を超えている場合、その旨を示す判定情報が量子化係数調整部 3 3 1 に対して出力される。量子化係数調整部 3 3 1 は、この判定情報を受け取ると量子化係数を再調整する。

【 0 1 3 8 】

図 3 c は、量子化部 3 3 2 におけるデータの流れを示す。量子化部 3 3 2 は、内部に逆量子化値テーブル 2 3 4 を有する。逆量子化値テーブル 2 3 4 についてはすでに実施の形態 1 で説明した。量子化部 3 3 2 の動作は、図 3 b を参照して説明した量子化部 2 3 2 の量子化動作と同様である。ただし量子化部 3 3 2 においては、量子化係数は外部から入力される。

【 0 1 3 9 】

実施の形態 1 における量子化動作の処理手順の（3）で説明したように、特定のサブバンドについて量子化部 3 3 2 によって決定されたそれぞれの量子化結果値をそのサブバンドについての量子化係数を用いて逆量子化することによって得られるそれぞれの逆量子化値が、特定のサブバンドに含まれるそれぞれのスペクトラルデータを上回らないようにするか下回らないようにするかに依存して、音質が変化する。従って、量子化部 3 3 2 において第 2 逆量子化値テーブルから逆量子化値を検索する方法を変えることにより、容易に音質を調整することが可能である。

【 0 1 4 0 】

また、量子化部 3 3 2 における量子化動作は、べき乗計算の必要な量子化公式（数 1 または数 3 に示される）を用いないので、量子化動作の高速化が可能となり好ましい。

【 0 1 4 1 】

（実施の形態 3）

図 8 は、本発明の実施の形態 3 の量子化装置 2 1 3 0 の構成を示す。量子化装置 2 1 3 0 は、図 1 に示される符号化器 1 0 0 において、量子化装置 1 3 0 の代わりに使用され得る。

【 0 1 4 2 】

量子化装置 2 1 3 0 は、量子化期待値を決定する量子化期待値調整部 2 3 1 と、量子化係数の初期値を決定する第 1 量子化部 1 3 4 と、量子化係数を決定する量子化係数調整部 1 3 5 と、スペクトラルデータを量子化する第 2 量子化部 1 3 6 と、量子化コストおよび量子化誤差の判定を行う判定部 3 3 3 とを含む。第 1 量子化部 1 3 4 は、その内部に逆量子化値テーブル 2 3 4 および量子化係数バッファ 2 9 6 を有する。

【 0 1 4 3 】

量子化期待値調整部 2 3 1 の動作は、実施の形態 1 ですでに説明した通りである。

【 0 1 4 4 】

第 1 量子化部 1 3 4 は、実施の形態 1 の量子化部 2 3 2 (図 2) と同様の動作を行う。すなわち、量子化期待値調整部 2 3 1 により決定された量子化期待値と、量子化部 1 3 4 内部の逆量子化値テーブル 2 3 4 とを用いて、各サブバンドについての量子化係数を決定する(量子化係数決定動作)。これを第 1 の量子化係数とする。さらにこの第 1 の量子化係数と、逆量子化値テーブル 2 3 4 とを用いて、各サブバンドに含まれるすべてのスペクトラルデータを量子化し、量子化結果値を得る(量子化動作)。これを第 1 の量子化結果値とする。

【 0 1 4 5 】

量子化係数調整部 1 3 5 は、第 1 量子化部 1 3 4 から受け取った第 1 の量子化係数を初期値として、量子化係数の調整を行う。例えば、図 9 を参照してすでに説明した従来技術の処理手順によってあるサブバンドについての量子化係数を計算し、その計算された量子化係数を用いた場合の音質が、第 1 の量子化係数を用いた場合の音質よりも劣ると判断された場合には、第 1 の量子化係数を量子化係数として採用する。そうでない場合には、従来技術の処理手順によって計算された量子化係数を採用する。採用された量子化係数は、第 2 の量子化係数として第 2 量子化部 1 3 6 に対して出力される。

【 0 1 4 6 】

第 2 量子化部 1 3 6 は、第 2 の量子化係数に基づいてあるサブバンドに含まれる全てのスペクトラルデータを量子化し、第 2 の量子化結果値として判定部 3 3

3 に対して出力する。

【 0 1 4 7 】

判定部 3 3 3 の動作は、実施の形態 2 ですでに説明した通りである。

【 0 1 4 8 】

量子化期待値は、例えば、最低限の音質を確保するように量子化期待値調整部 2 3 1 で設定される。最低限の音質を確保するためには、例えば、量子化期待値を各サブバンドについて「1」に設定すればよい。このように量子化期待値を設定することにより、第 1 の量子化係数（量子化係数の初期値）を用いた場合の音質（符号化ビットストリームの品質）は最低限のレベルが確保される。この第 1 の量子化係数を AAC において従来の方法では音質が劣化していたサブバンドに適用することで音質の劣化を抑制できる。特に、符号化ビットストリームに割り当て可能なビット数が制限され、最低限の音質でのビット数しか割り当てられない場合が多い低ビットレートの場合には、本実施の形態 3 の手法は大変有効である。

【 0 1 4 9 】

なお、本実施の形態 3 において、第 2 量子化部 1 3 6 としては、図 1 1 に示される従来のタイプの量子化部 1 0 1 0 が採用されてもよいし、図 3 c に示される本発明の実施の形態 2 の量子化部 3 3 2 が採用されてもよい。

【 0 1 5 0 】

第 2 量子化部 1 3 6 として、図 3 c に示される本発明の実施の形態 2 の量子化部 3 3 2 が採用された場合、特定のサブバンドについて量子化部 3 3 2 によって決定されたそれぞれの量子化結果値をそのサブバンドについての量子化係数を用いて逆量子化することによって得られるそれぞれの逆量子化値が、特定のサブバンドに含まれるそれぞれのスペクトラルデータを上回らないようにするか下回らないようにするかに依存して、音質が変化する。従って、量子化部 3 3 2 において第 2 逆量子化値テーブルから逆量子化値を検索する方法を変えることにより、容易に音質を調整することが可能である。

【 0 1 5 1 】

以上に述べた全ての実施の形態では、逆量子化値テーブル 2 3 4 は、第 1 逆量

量子化値テーブルと第 2 逆量子化値テーブルとを含むものとした。しかし、第 1 逆量子化値テーブルと第 2 逆量子化値テーブルとの一方または両方は、テーブルの代わりに量子化係数と量子化結果値と逆量子化値との関係を規定する関数式によって表されてもよい。

【0152】

また、図 4 に示される第 1 逆量子化値テーブル 234 a は量子化結果値 (x Quant) を「1」に固定していた。しかし、固定する量子化結果値は、「1」に限定されない。同様に、図 5 に示される第 2 逆量子化値テーブル 234 b で固定する量子化係数 (SCALE FACTOR) は、「0」に限定されない。

【0153】

【発明の効果】

本発明では、はじめに、周波数軸上の特定のサブバンドについて量子化期待値が与えられる。この量子化期待値を周波数軸上の特定のサブバンドについての量子化係数を用いて逆量子化することにより得られる逆量子化値が、そのサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち選択された 1 つのスペクトラルデータと実質的に等しくなるように、そのサブバンドについての量子化係数が決定される。この量子化係数を用いてその 1 つのスペクトラルデータを量子化することによって得られる量子化結果値は、与えられた量子化期待値と実質的に等しい。同様にして、周波数軸上のそれぞれのサブバンドについて、量子化係数が決定される。量子化期待値は、符号化ビットストリームに割り当て可能なビット数に応じて調整される。

【0154】

このようにして特定のサブバンドについての量子化係数を決定することにより、特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち選択された 1 つのスペクトラルデータの量子化結果値が量子化期待値と実質的に等しくなる。すなわち量子化結果値が意に反して小さくなることが防止できるので、データの品質の劣化を抑制することが可能になる。

【0155】

さらに、本発明では、量子化係数を決定する動作および量子化の動作は、逆量

子化値テーブルに基づいて行われる。このためべき乗の演算が発生せず、計算コストが低くてすむ。

【 0 1 5 6 】

このように、データの高品質を維持しつつ、低ビットレートでデータを転送または蓄積することが可能であり、かつ、計算コストを低くすることが可能な符号化器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 の符号化器 1 0 0 の構成を示すブロック図

【図 2】

量子化装置 1 3 0 の構成を示すブロック図

【図 3 a】

量子化部 2 3 2 内のデータの流れを示す図

【図 3 b】

量子化部 2 3 2 内のデータの流れを示す図

【図 3 c】

量子化部 3 3 2 内のデータの流れを示す図

【図 4】

逆量子化値テーブル 2 3 4 に含まれる第 1 逆量子化値テーブル 2 3 4 a の例を示す図

【図 5】

逆量子化値テーブル 2 3 4 に含まれる第 2 逆量子化値テーブル 2 3 4 b の例を示す図

【図 6】

逆量子化値が逆数で表された第 2 逆量子化値テーブル 2 3 4 b' の例を示す図

【図 7】

本発明の実施の形態 2 の量子化装置 1 1 3 0 の構成を示すブロック図

【図 8】

本発明の実施の形態 3 の量子化装置 2 1 3 0 の構成を示すブロック図

【図 9】

従来の量子化の処理手順を示すフローチャート

【図 1 0】

図 9 に示される処理手順に従って動作する従来の量子化装置 1 0 の構成を示すブロック図

【図 1 1】

従来技術による量子化部 1 0 1 0 におけるデータの流れを示す図

【図 1 2】

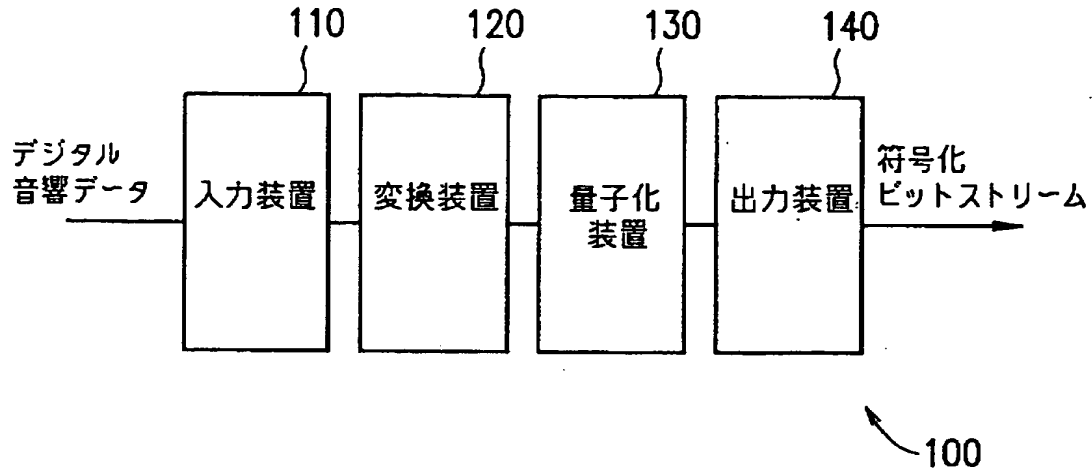
スペクトラルデータの値を一定とし、量子化係数 (s c a l e f a c t o r - c o m m o n _ s c a l e f a c) を変化させた場合の量子化結果値 (x Q u a n t) および逆量子化値 (i n v _ m d c t _ l i n e) の変化を示す図

【符号の説明】

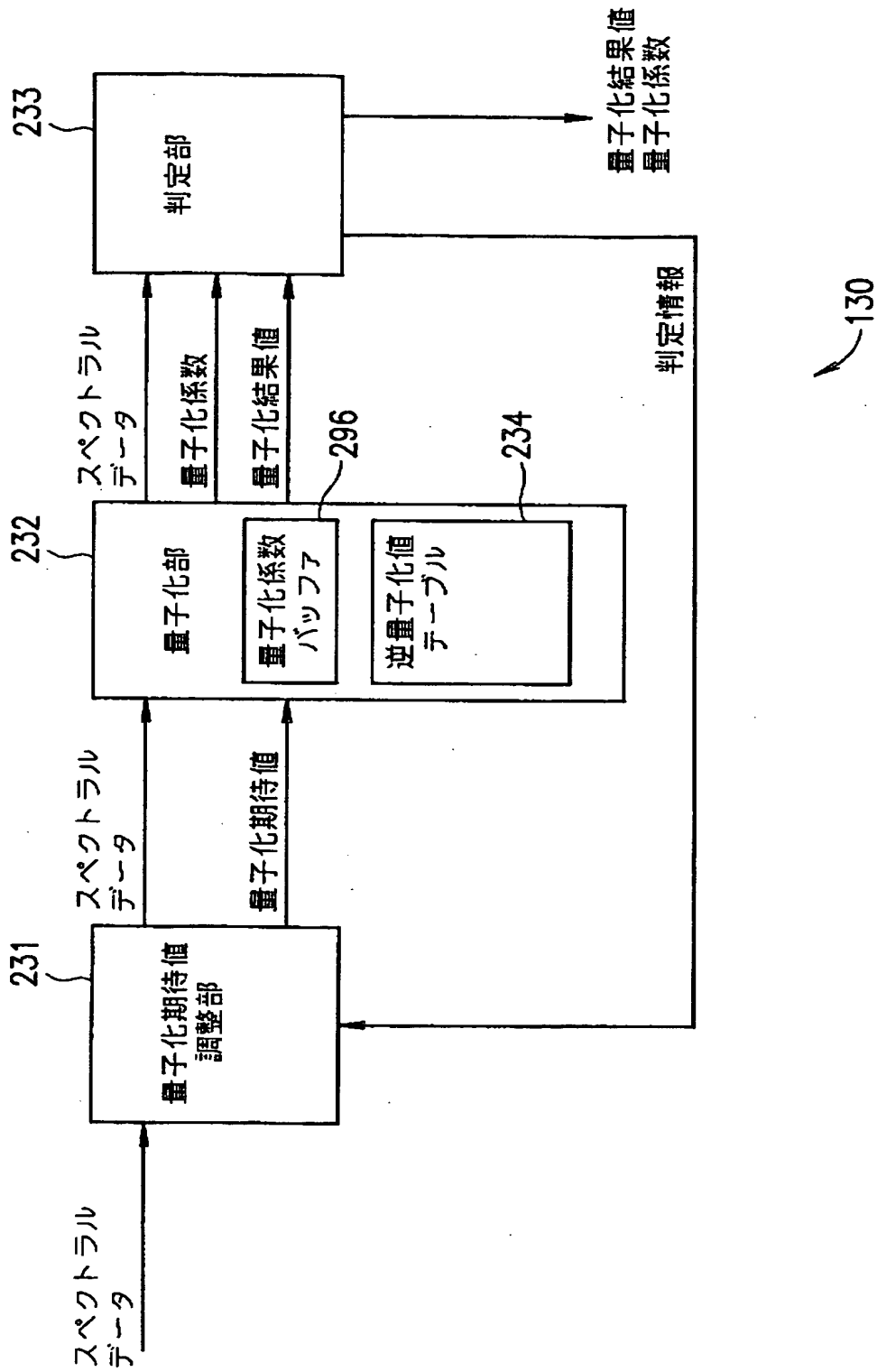
- 1 0 0 符号化器
- 1 1 0 入力装置
- 1 2 0 変換装置
- 1 0、1 3 0、1 1 3 0、2 1 3 0 量子化装置
- 1 3 1、1 3 5、3 3 1 量子化係数調整部
- 1 3 3、2 3 3、3 3 3 判定部
- 1 3 4 第 1 量子化部
- 1 3 6 第 2 量子化部
- 1 4 0 出力装置
- 2 3 1 量子化期待値調整部
- 2 3 2、3 3 2、1 0 1 0 量子化部
- 2 3 4 逆量子化値テーブル
- 2 3 4 a 第 1 逆量子化値テーブル
- 2 3 4 b 第 2 逆量子化値テーブル

【書類名】 図面

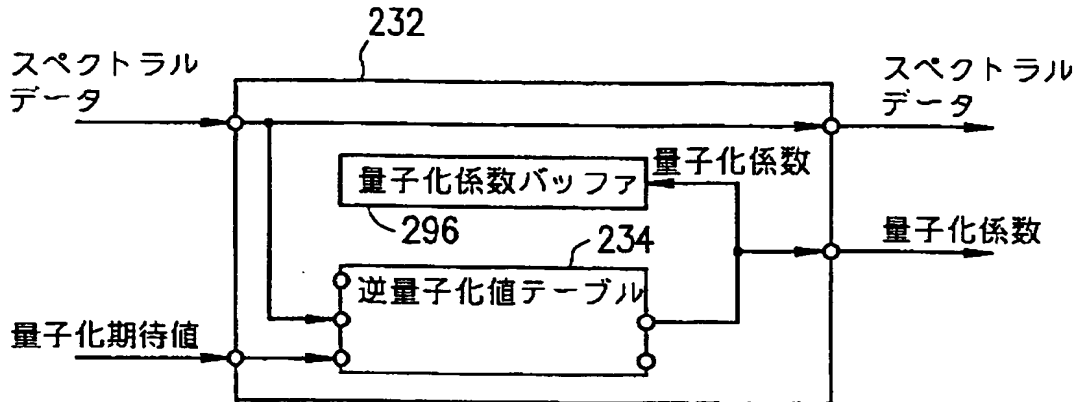
【図 1】



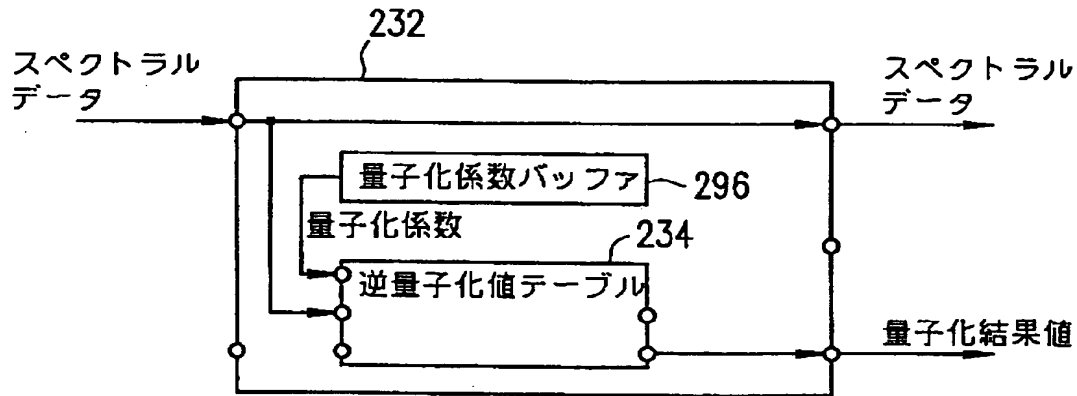
【図 2】



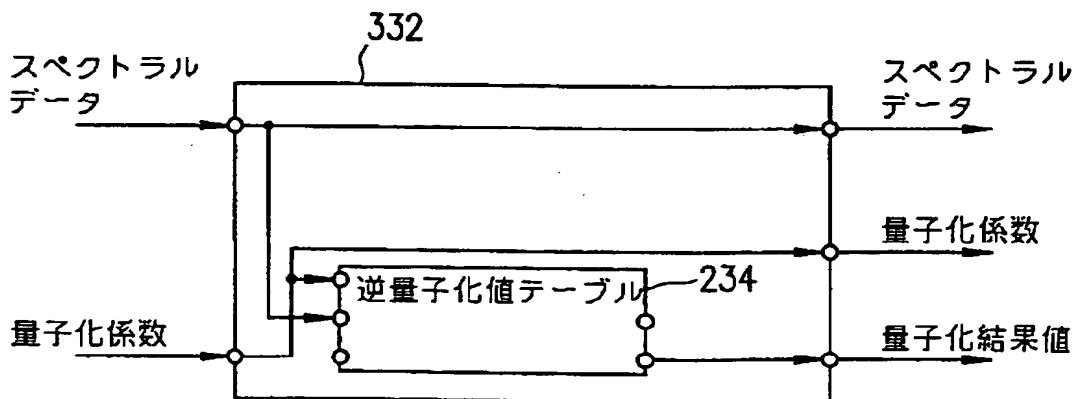
【図 3 a】



【図 3 b】



【図 3 c】



【図 4】

xQuant=1の場合

234a

SCALEFACTOR	inv_mdct_line	SCALEFACTOR	inv_mdct_line
0	1.00	-33	304.44
-1	1.19	-34	362.04
-2	1.41	-35	430.54
-3	1.68	-36	512.00
-4	2.00	-37	608.87
-5	2.38	-38	724.08
-6	2.83	-39	861.08
-7	3.36	-40	1024.00
-8	4.00	-41	1217.75
-9	4.76	-42	1448.15
-10	5.66	-43	1722.16
-11	6.73	-44	2048.00
-12	8.00	-45	2435.50
-13	9.51	-46	2896.31
-14	11.31	-47	3444.31
-15	13.45	-48	4096.00
-16	16.00	-49	4870.99
-17	19.03	-50	5792.62
-18	22.63	-51	6888.62
-19	26.91	-52	8192.00
-20	32.00	-53	9741.98
-21	38.05	-54	11585.24
-22	45.25	-55	13777.25
-23	53.82	-56	16384.00
-24	64.00	-57	19483.97
-25	76.11	-58	23170.48
-26	90.51	-59	27554.49
-27	107.63	-60	32768.00
-28	128.00	-61	38967.94
-29	152.22	-62	46340.95
-30	181.02	-63	55108.99
-31	215.27	-64	65536.00
-32	256.00	-65	77935.88

802

801

【図 5】

SCALEFACTOR=0 の場合

234b

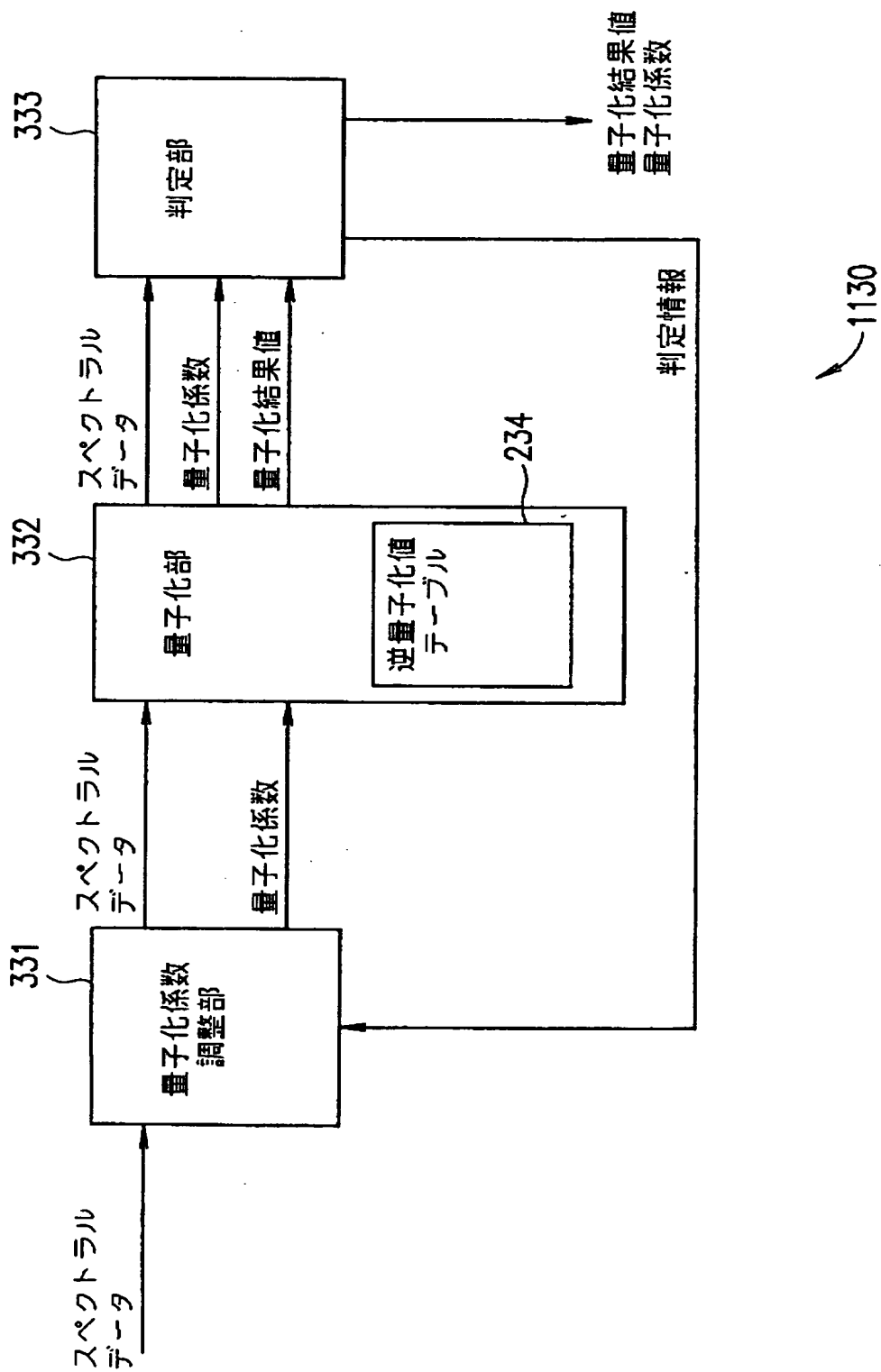
	xQuant	inv_mdct_line		xQuant	inv_mdct_line
901	1	1.00		33	105.85
902	2	2.52		34	110.15
	3	4.33		35	114.49
	4	6.35		36	118.87
906	5	8.55		37	123.29
903	6	10.90		38	127.76
904	7	13.39		39	132.26
	8	16.00		40	136.80
	9	18.72		41	141.38
905	10	21.54		42	145.99
	11	24.46		43	150.65
	12	27.47		44	155.34
	13	30.57		45	160.06
	14	33.74		46	164.82
	15	36.99		47	169.61
	16	40.32		48	174.44
	17	43.71		49	179.31
	18	47.17		50	184.20
	19	50.70		51	189.13
	20	54.29		52	194.09
	21	57.94		53	199.08
	22	61.64		54	204.11
	23	65.41		55	209.16
	24	69.23		56	214.25
	25	73.10		57	219.36
	26	77.02	
	27	81.00	
	28	85.02		8187	165005.99
	29	89.10		8188	165032.87
	30	93.22		8189	165059.74
	31	97.38		8190	165086.62
	32	101.59		8191	165113.49

【図 6】

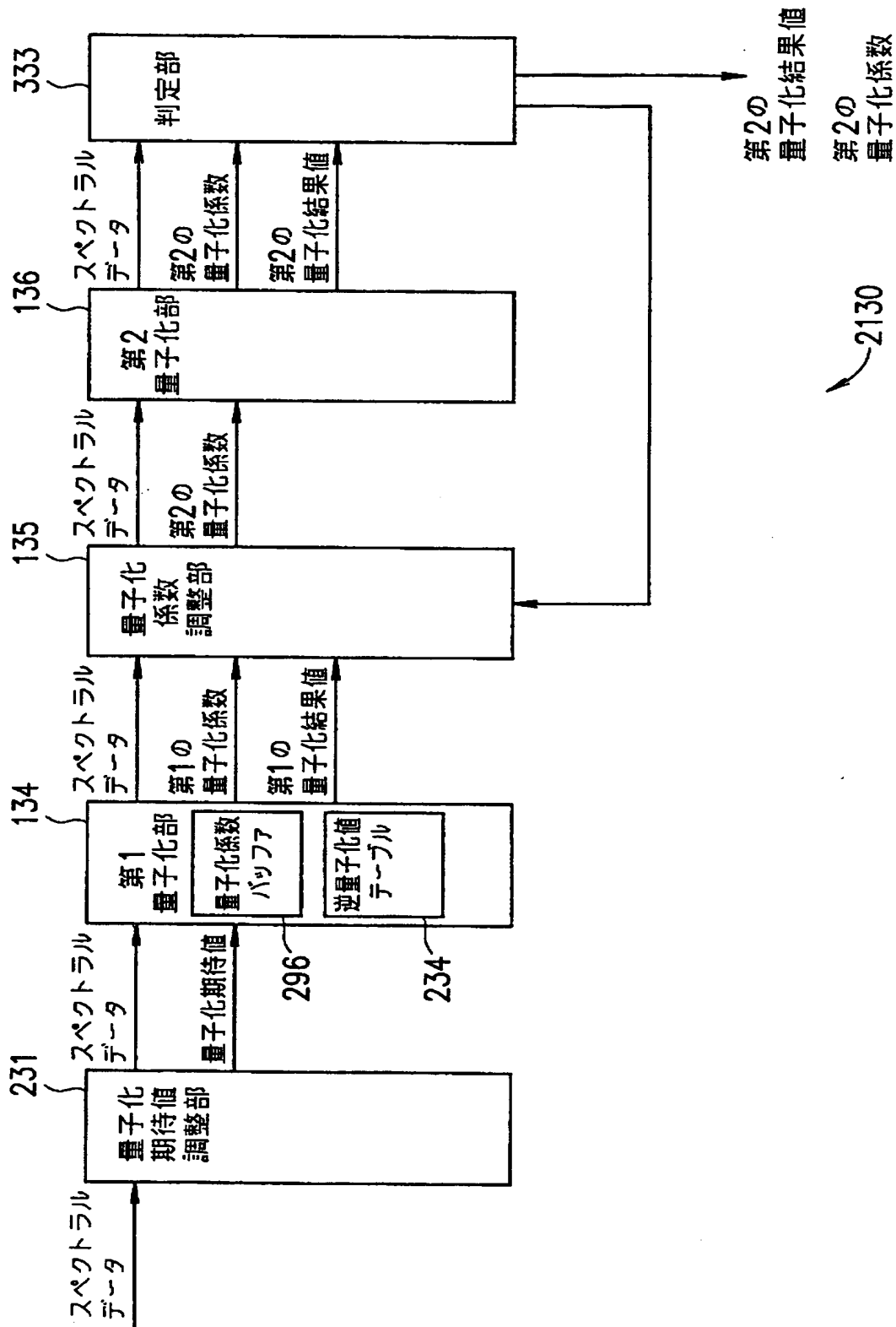
← 234b'

xQuant	inv_mdct_line (逆数表示)	xQuant	inv_mdct_line (逆数表示)
1	1.00000000	33	0.00944745
2	0.39685026	34	0.00907879
3	0.23112042	35	0.00873459
4	0.15749013	36	0.00841260
5	0.11696071	37	0.00811081
6	0.09172020	38	0.00782748
7	0.07467971	39	0.00756102
8	0.06250000	40	0.00731004
9	0.05341665	41	0.00707329
10	0.04641589	42	0.00684964
11	0.04087676	43	0.00663807
12	0.03639919	44	0.00643769
13	0.03271464	45	0.00624765
14	0.02963666	46	0.00606722
15	0.02703201	47	0.00589571
16	0.02480314	48	0.00573251
17	0.02287712	49	0.00557706
18	0.02119841	50	0.00542884
19	0.01972401	51	0.00528737
20	0.01842016	52	0.00515223
21	0.01726001	53	0.00502303
22	0.01622195	54	0.00489939
23	0.01528843	55	0.00478097
24	0.01444503	56	0.00466748
25	0.01367981	57	0.00455862
26	0.01298282
27	0.01234568
28	0.01176132	8187	0.00000606
29	0.01122370	8188	0.00000606
30	0.01072766	8189	0.00000606
31	0.01026875	8190	0.00000606
32	0.00984313	8191	0.00000606

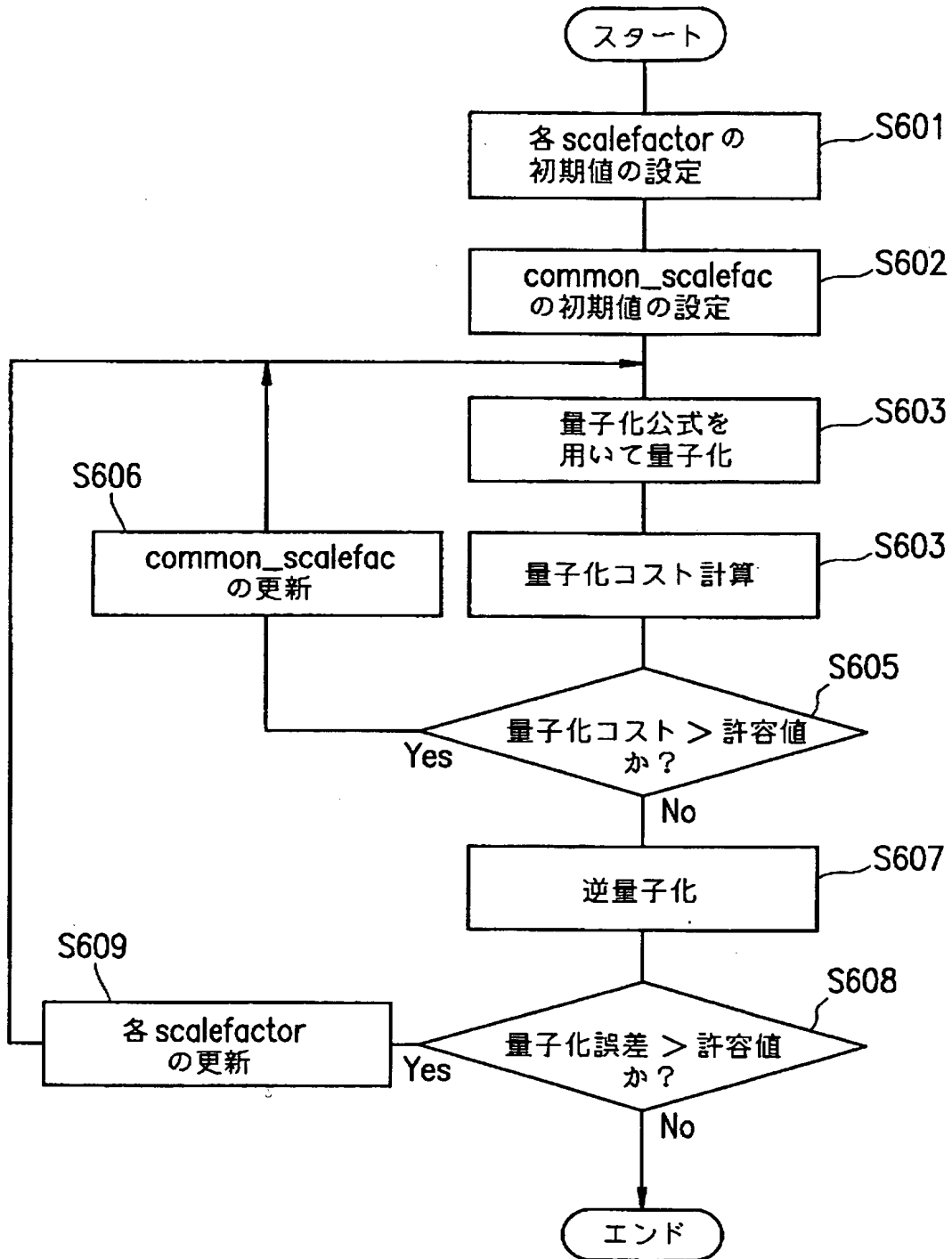
【図 7】



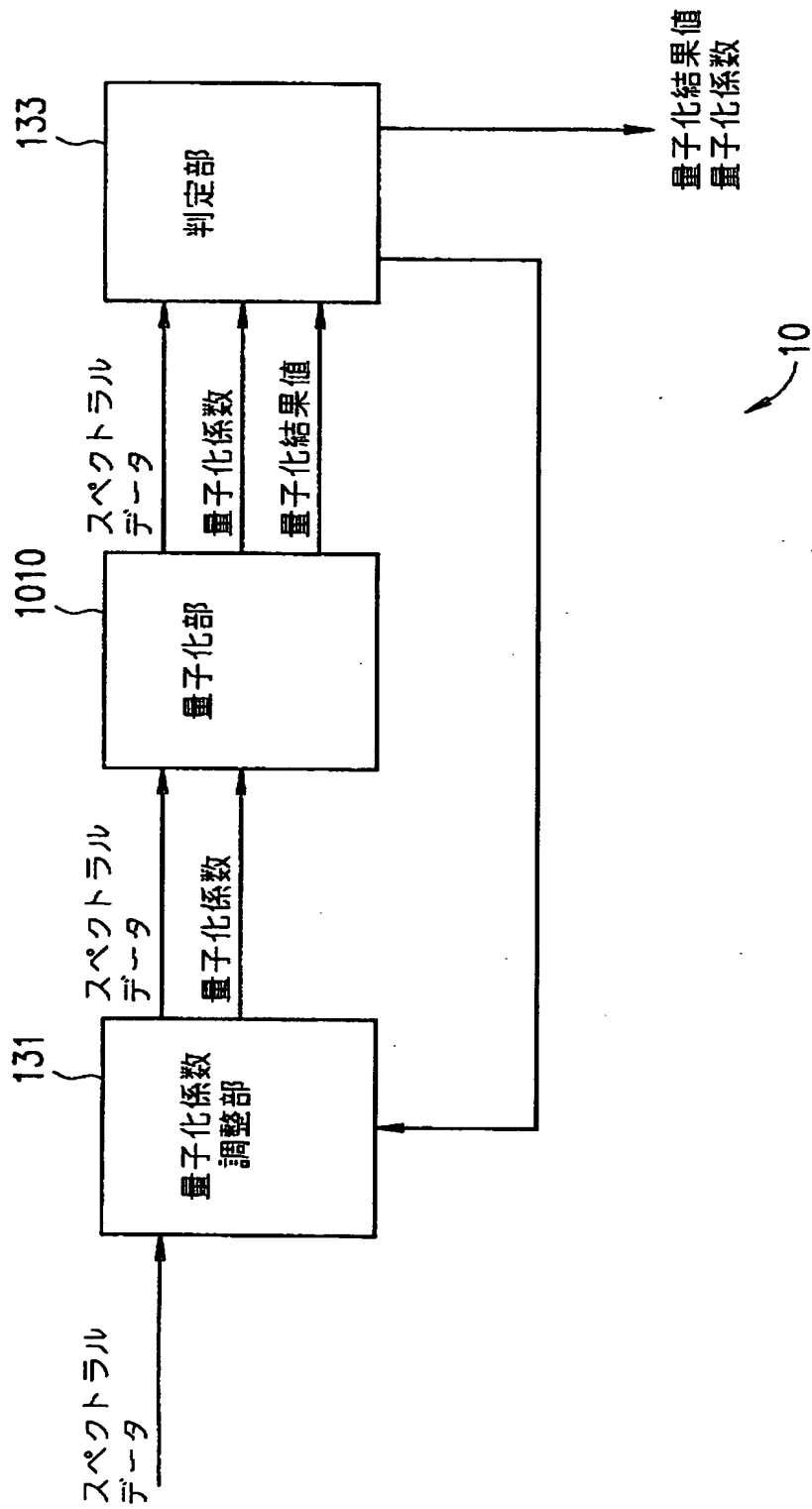
【図 8】



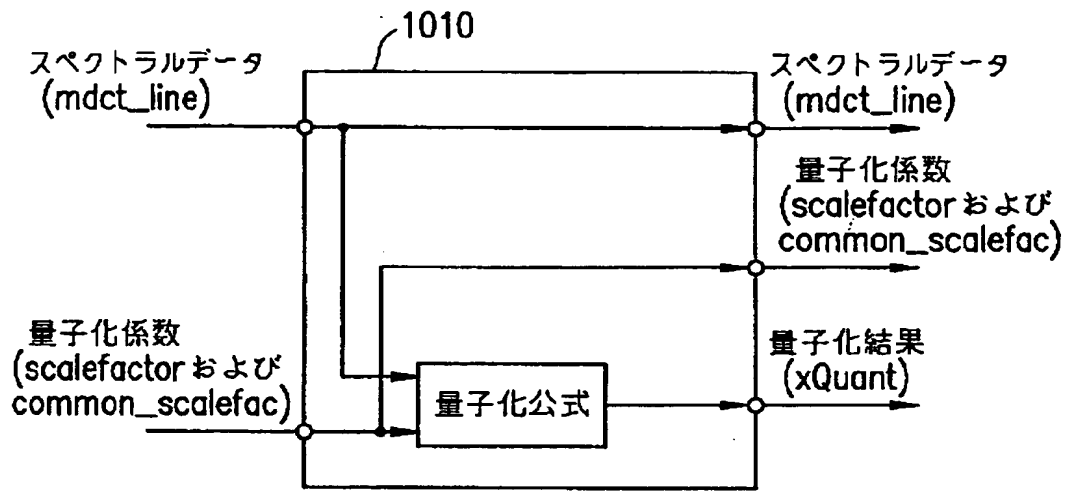
【図 9】



【図10】



【図 1 1】



【図 1 2】

mdct_line	scalefactor -common_scalefac	xQuant	inv_mdct_line
100	42	7423	99.99
100	41	6519	100.00
100	40	5724	99.99
⋮	⋮	⋮	⋮
100	-1	28	101.11
100	-2	24	97.90
100	-3	21	97.44
100	-4	19	101.40
100	-5	16	95.89
100	-6	14	95.44
100	-7	13	102.82
100	-8	11	97.86
100	-9	10	102.48
100	-10	9	105.90
100	-11	7	90.08
100	-12	7	107.12
100	-13	6	103.72
100	-14	5	96.73
100	-15	4	85.43
100	-16	4	101.59
100	-17	3	82.33
100	-18	3	97.90
100	-19	3	116.43
100	-20	2	80.63
100	-21	2	95.89
100	-22	2	114.04
100	-23	1	53.82
100	-24	1	64.00
100	-25	1	76.11
100	-26	1	90.51
100	-27	1	107.63
100	-28	1	128.00
100	-29	1	152.22
100	-30	1	181.02
100	-31	0	0.00
100	-32	0	0.00

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 データの高品質を維持しつつ、低ビットレートでデータを転送または蓄積することが可能であり、かつ、計算コストを低くすることが可能な符号化器を提供する。

【解決手段】 符号化器 1 0 0 は入力信号を所定の時間ごとに切り出す入力装置 1 1 0 と、切り出された時間軸上のサンプルデータを周波数軸上のスペクトラルデータに変換する変換装置 1 2 0 と、周波数軸上のスペクトラルデータを量子化する量子化装置 1 3 0 と、量子化結果を符号化ビットストリームとして出力する出力装置 1 4 0 とを備えている。量子化装置 1 3 0 は、周波数軸上の特定のサブバンドについての量子化期待値を決定する量子化期待値調整部 2 3 1 と、量子化係数と量子化結果値と逆量子化値との間に予め定められた関係 2 3 4 に基づいて、特定のサブバンドについての量子化係数を決定し、関係 2 3 4 に基づいて、特定のサブバンドについての量子化係数を用いて特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのそれぞれを量子化する量子化部 2 3 2 とを含む。特定のサブバンドについての量子化係数は、量子化期待値を特定のサブバンドについての量子化係数を用いて逆量子化することによって得られる逆量子化値が、特定のサブバンドに含まれる複数のスペクトラルデータのうち選択された 1 つのスペクトラルデータと実質的に等しくなるように決定される。

【選択図】 図 3 a

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名 松下電器産業株式会社

(Translation)

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application : August 25, 2000

Application Number : Patent Appln. No. 2000-256512

Applicant(s) : MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL
CO., LTD.

Wafer
of the
Patent
Office

December 8, 2000

Kozo OIKAWA

Commissioner,
Patent Office

Seal of
Commissioner
of
the Patent
Office

Appln. Cert. No.

Appln. Cert. Pat. 2000-3103281